

Grinding of rim of indented circular semiconductor wafer - using abrasive wheel having annular peripheral groove of trapezoidal cross-section with rounded edges at base

Patent number: DE4331727
Publication date: 1994-03-24
Inventor: OZAKI HARUO (JP)
Applicant: DAITO SHOJI CO LTD (JP); EMTEC CO (JP)
Classification:
- **international:** **B24B9/06; B24B9/06;** (IPC1-7): B24B9/02
- **european:** B24B9/06B
Application number: DE19934331727 19930917
Priority number(s): JP19920275418 19920919

Also published as:



JP6104228 (A)

Report a data error here

Abstract of DE4331727

The wafer (14) has a V-shaped indentation (14b) at one point on its rim (14a) which is machined by a small cylindrical grinding wheel (11) while the wafer is secured to a holder (12). The wheel is rotated (A) at 30000 to 50000 rev/min. by a first motor (15) on a support (7) raised and lowered by a second motor (19). The vacuum holder is rotated (D) and translated (G,H) by auxiliary DC motors (22,24) under the control of the central computer (30) with external memory (31) and input/output unit (33). ADVANTAGE - Upper and lower edges are rounded more quickly without complex and costly three-axis control of grinding process.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

EP 29 624 (3)



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 43 31 727 A 1**

(51) Int. Cl.⁵:
B 24 B 9/02

(21) Aktenzeichen: P 43 31 727.8
(22) Anmeldetag: 17. 9. 93
(43) Offenlegungstag: 24. 3. 94

DE 4331727 A1

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)
19.09.92 JP 275418/92

(71) Anmelder:
Daito Shoji Co., Ltd., Osaka, Osaka, JP; Emtec Co.,
Ltd., Hachioji, Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Flügel, O., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 81929 München

(72) Erfinder:
Ozaki, Haruo, Hachioji, Tokio/Tokyo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Anfasen der Peripherie eines gekerbten scheibenförmigen Werkstücks

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Anfasen der Peripherie eines mit einer Kerbe versehenen scheibenförmigen Werkstücks. Dabei wird eine im wesentlichen zylindrische Schleifscheibe, an deren Umfangsfläche eine Ringnut ausgebildet ist, mit der Peripherie des gekerbten Werkstücks in Kontakt gebracht. Die Nut ist im Querschnitt trapezförmig und hat gerundete Ecken an den Seiten ihrer Bodenfläche, wodurch die Oberkante und die Unterkante in einem einfach durchzuführenden Arbeitsgang innerhalb kurzer Zeit und in einem Vorgang angefasst werden können, ohne daß hierfür eine komplizierte Dreiaachsen-Steuerung erforderlich ist. Der Raum für die Bearbeitung kann klein und der Arbeitsaufwand auf einem Minimum gehalten werden.

DE 4331727 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01_94 408 012/525

11/37

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Anfasen der Peripherie eines scheibenförmigen Werkstücks, in das eine Kerbe eingeschnitten ist, zum Beispiel einer mit einer Kerbe versehenen kreisrunden Halbleiterscheibe. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Abrunden von Kanten oder Ecken von gekerbten Bereichen an der Peripherie eines mit einer Kerbe versehenen Werkstücks mit Hilfe einer im wesentlichen zylinderförmigen, einen kleinen Durchmesser aufweisenden Schleifscheibe, die an ihrer Peripherie mit einer im Querschnitt trapezförmigen Nut versehen ist und über eine ausgezeichnete Bearbeitbarkeit verfügt.

Die Halbleiterscheibe, auf welche hier bezug genommen wird, ist eine dünne Scheibe aus Halbleitermaterial, zum Beispiel aus Silizium, die man normalerweise erhält, indem eine zylinderförmige verfeinerte Einkristallmasse in Scheiben geschnitten wird. Ihre Oberfläche wird zu einer Spiegelfläche poliert, auf welcher verschiedene Halbleiterelemente durch Ätzverfahren oder dergleichen hergestellt werden.

Eine Halbleiterscheibe bzw. Wafer ist eine dünne Scheibe mit Abmessungen von beispielsweise 10 mm bis 409 mm im Durchmesser und 200 µm bis 10 mm in der Dicke. Um die Ausrichtung in der Umfangsrichtung zu erleichtern, ist die Halbleiterscheibe üblicherweise mit einer Orientierungsabflachung versehen, die an einem Teil ihrer Peripherie einen linearen Bereich bildet.

Da aber die Orientierungsabflachung durch lineares Herausschneiden eines bogenförmigen Bereichs der nach der neuesten Entwicklung größer gewordenen Halbleiterscheibe hergestellt wird, ist auch der Materialverlust größer geworden — eine Tatsache, die nicht ignoriert werden kann, da sie die effiziente Nutzung der teureren Halbleiterscheibe betrifft.

Zur Lösung dieses Problems hat man anstelle einer Orientierungsabflachung die Ausbildung einer V-förmigen Kerbe an der Peripherie der Halbleiterscheibe vorgeschlagen, so daß die Positionierung der zu bearbeitenden Halbleiterscheibe erfolgt, indem ein Setzstift mit der äußeren Umfangsfläche des V-förmig gekerbten Bereichs in Kontakt gebracht wird.

Andererseits entstehen verschiedene ernsthafte Probleme durch den Flugstaub, der sich bei der Feinbearbeitung der Halbleiterscheibe auf deren Oberfläche oder an deren Peripherie absetzt. Wenn an der Peripherie scharfe Kanten oder Ecken gebildet sind, insbesondere der V-förmig gekerbte Bereich der Halbleiterscheibe, so kann diese leicht brechen oder es entstehen Bruchstücke, wenn der Setzstift an die scharfen Kanten des gekerbten Bereichs der Halbleiterscheiben angesetzt wird, was wiederum eine Ursache für die Entstehung einer großen Menge an Flugstaub ist.

Dies wiederum bedeutet ein ernsthaftes Problem in bezug auf eine bessere Ausbeute und Produktivität, insbesondere im Zusammenhang mit der neuen Generation von Halbleiterscheiben, die über einen verbesserten Integrationsgrad und eine feinere Musterlinienbreite verfügen sollen.

Die Beseitigung von scharfen Kanten oder Ecken in einem Orientierungsabflachungsbereich und in dem gekerbten Bereich der Halbleiterscheibe ist ein wirksames Mittel zur Verhinderung von Flugstaub. Dazu werden die scharfen Kanten des Orientierungsabflachungsbereichs herkömmlich angefast oder gerundet. Aufgrund des komplizierten Umrisses des Bereichs, in den die

Kerbe eingeschnitten ist, ist eine solche Vorgehensweise nur schwer zu übernehmen.

Die japanische Patentveröffentlichung 87523/1990 beschreibt zum Beispiel ein Verfahren zum Anfasen der Oberkante und Unterkante einer gekerbten Halbleiterscheibe, nach welchem eine Schleifscheibe in getrennten Vorgängen von der Oberseite und von der Unterseite des gekerbten Bereichs her mit den Ecken in Kontakt gebracht wird. Bei diesem Verfahren handelt es sich jedoch um eine sogenannte 45°-Anfasung für lineares Schleifen der Ecken, nämlich um einen sogenannten Facettenschliff, und obwohl die scharfe Kante von 90° beseitigt wird, bleibt eine Kante von 45° immer noch unbearbeitet. Dieses Verfahren (nachstehend "Anfasen" genannt), bei welchem die scharfe Kante oder Ecke gerundet wird, ist nicht ideal, läßt jedoch Raum für Verbesserungen.

Ein weiterer Nachteil des vorgenannten herkömmlichen Verfahrens ist dessen hoher Zeitaufwand, der durch die erforderliche getrennte Bearbeitung von Oberkante und Unterkante entsteht.

Um die in der japanischen Patentanmeldung 335179/1998 derselben Anmelderin beschriebene Vorrichtung zum Anfasen verwenden zu können, muß (wie in Fig. 5 gezeigt) die sich drehende Schleifscheibe 1 in einem komplizierten Vorgang an dem gekrümmten geometrischen Ort S entlang in Richtung des Pfeils T bewegt werden. Mit anderen Worten erfordert dieses Verfahren eine komplizierte Vorschubsteuerung in einer Dreiaachsen-Richtung, und es ist insofern von Nachteil, als es teuer ist und die darauf bezogenen Vorrichtungen umfangreich sind.

Hinzu kommt, daß die Bearbeitung der Halbleiterscheibe mit hochgenauen Herstellungstoleranzen bezüglich des Durchmessers und der Abmessungen des gekerbten Bereichs in einer Verkürzung der Positionseinstellungszeit bei der Feinbearbeitung im darauffolgenden Verfahren resultiert, so daß der diesbezügliche Schleifvorgang mit hoher Präzision ausgeführt werden muß.

Das Ziel der Erfindung ist die Beseitigung der vorstehend genannten Nachteile beim Stand der Technik.

Eine erste Aufgabe der Erfindung ist es, das Anfasen der Peripherie eines mit einer Kerbe versehenen Werkstücks in Form einer kreisrunden Scheibe zu ermöglichen, indem eine im wesentlichen zylindrische Schleifscheibe, an deren Umfangsfläche eine Ringnut ausgebildet ist, mit der Peripherie des gekerbten Werkstücks in Kontakt gebracht wird, wobei die Ringnut einen trapezförmigen Querschnitt und gerundete Ecken an den Seiten ihrer Bodenfläche hat, wodurch die Oberkante und Unterkante in einem Vorgang in kurzer Zeit mit einem leicht durchzuführenden Anfasprozeß gerundet werden, ohne daß hierfür eine komplizierte Steuerung in Richtung dreier Achsen, ein großer Raum für die Bearbeitung und ein hoher Arbeitsaufwand notwendig sind.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, beim Anfasen der Peripherie eines mit einer Kerbe versehenen Werkstücks in Form einer kreisrunden Scheibe das Absplittern der scharfen Kanten oder Ecken des gekerbten Bereichs zu verhindern, wenn der Setzstift für die Bearbeitungsposition mit dem gekerbten Bereich in Kontakt gebracht wird, und die Bildung von Flugstaub zu verringern und folglich dessen Ablagerung auf einer polierten Oberfläche des Werkstücks, zum Beispiel einer Halbleiterscheibe, und den Ertrag bei der Herstellung von elektronischen Halbleiterelementen in großem Maße zu

steigern.

Zur Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgaben umfaßt ein Verfahren zum Anfasen, das heißt Abrunden der Kanten oder Ecken an der Peripherie eines gekerbten Werkstücks in Form einer kreisrunden Scheibe, beispielsweise einer Halbleiterscheibe, mittels einer im wesentlichen zylindrischen Schleifscheibe kleinen Durchmessers, die an ihrer äußeren Umfangsfläche mit einer im Querschnitt trapezförmigen Ringnut versehen ist, die an den Seiten ihrer Bodenfläche gerundete Ecken hat, folgende Verfahrensschritte:

- horizontale Anordnung des Werkstücks auf einer Auflagefläche und Einstellung durch Drehung um dessen Mitte;
- Anordnen der Schleifscheibe in einer solchen Position, daß die an der Innenfläche der Nut ausgebildete Schleiffläche den Umfangsbereichen des Werkstücks gegenüberliegt;
- geradliniger Vorschub des Werkstücks in den Richtungen (H-G) hin zur Schleifscheibe und weg von der Schleifscheibe, die sich mit hoher Geschwindigkeit dreht, während das Werkstück mit niedriger Geschwindigkeit um seine zentrale Achse (Richtung D) gedreht wird, wodurch die Kanten und Ecken an der Peripherie des Werkstücks gerundet werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum Anfasen, das heißt Abrunden der Kanten und Ecken an der Peripherie eines scheibenförmigen gekerbten Werkstücks, beispielsweise einer gekerbten kreisrunden Halbleiterscheibe, umfaßt

- eine im wesentlichen zylindrische Schleifscheibe kleinen Durchmessers, die an ihrer äußeren Umfangsfläche mit einer Ringnut versehen ist, die einen trapezförmigen Querschnitt und an ihren Seiten an der Bodenfläche gerundete Kanten hat;
- eine Halteinrichtung zum senkrechten Halten der Schleifscheibenspindel;
- eine erste Antriebseinrichtung zum Drehen der Schleifscheibe mit hoher Geschwindigkeit um deren Mittelachse;
- einen Werkstückhalter zum horizontalen Halten und zum Zentrieren des Werkstücks auf der höhenverstellbaren Basis des Halters;
- eine Vorschubeinrichtung für den geradlinigen Vorschub des Werkstückhalters in Richtung zu und weg von der konkaven Schleiffläche der Schleifscheibe (Richtungen H-G);
- eine zweite Antriebseinrichtung zum Drehen der Basis des Halters, um das auf diesem gehaltene Werkstück in einem gewünschten Neigungswinkel (Θ) mit niedriger Geschwindigkeit zu drehen;
- eine elektronische Steuereinrichtung zur Steuerung der ersten und der zweiten Antriebseinrichtung und der Vorschubeinrichtung entsprechend der vorgegebenen Anfasarbeit, die vorher in dem Speicherteil der Steuereinrichtung gespeichert wurde, wobei die Steuereinrichtung die den Drehwinkelpositionen (Θ_i) entsprechenden Bewegungswege des Werkstücks sequentiell berechnet, woraufhin das Werkstück jedesmal langsam um eine Drehwinkelsteigung weiterbewegt wird, und die einen geradlinigen Vorschub des Werkstückhalters derart bewirkt, daß dieser das daran befestigte Werkstück um die berechnete Vorschublänge in

den Richtungen H-G vorschiebt, wodurch die Kanten der Peripherie des gekerbten Werkstücks gerundet werden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nachstehend anhand einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Dabei sind gleiche Teile mit denselben Bezugsziffern gekennzeichnet. Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer mit einer Kerbe versehenen Halbleiterscheibe, die anzufasen ist, und eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung von gerundeten Kanten oder Ecken an der Peripherie der gekerbten Halbleiterscheibe;

Fig. 2 eine vergrößerte Längsschnittansicht eines wesentlichen Teils, der eine zylindrische Schleifscheibe kleinen Durchmessers der Vorrichtung bei der Abrundung der Kanten an der Peripherie der gekerbten Halbleiterscheibe darstellt;

Fig. 3 eine Draufsicht auf einen wesentlichen Teil, der die zylindrische Schleifscheibe in einem Fig. 2 ähnlichen Bearbeitungsvorgang darstellt;

Fig. 4 eine Draufsicht zur Darstellung des Zustands, in dem die Peripherie der Halbleiterscheibe entsprechend der Mantelkurve der zylindrischen Schleifscheibe angefasst wird;

Fig. 5 eine vergrößerte vertikale Schnittansicht eines wesentlichen Teils, der den Zustand des Anfasens der Peripherie der gekerbten Halbleiterscheibe mit der herkömmlichen Vorrichtung darstellt.

Die in den Fig. 1 bis 4 gezeigte Vorrichtung 10 zum Anfasen der Peripherie eines mit einer Kerbe versehenen Werkstücks in Scheibenform, zum Beispiel einer kreisrunden Halbleiterscheibe mit einer V-förmigen Nut, weist im allgemeinen eine im wesentlichen zylindrische Schleifscheibe 11 kleinen Durchmessers, einen Werkstückhalter 12 und eine elektronische Steuereinheit 13 auf.

Die zylindrische Schleifscheibe 11 wird in geeigneter Weise zum Anfasen des an der Peripherie 14a der Halbleiterscheibe 14 gebildeten V-förmig gekerbten Bereichs 14b verwendet. Die Schleifscheibe hat eine Ringnut 11a mit trapezförmigem Querschnitt, wobei auf jeder Seite ihrer Bodenfläche eine Ecke 11b mit einer Rundung gebildet ist, die einen Radius r von beispielsweise 0,03 mm aufweist.

Der Radius der Bodenfläche 11c der Nut 11a der Schleifscheibe 11 ist gleich oder kleiner bemessen als der Krümmungsradius R_1 des inneren Bodens 14d des V-förmig gekerbten Bereichs 14b der Halbleiterscheibe 14. In der Mitte ist eine Spindel 16 an der in der Mitte der Schleifscheibe 11 vorgesehenen Längsöffnung angebracht und mit einer Mutter 18 befestigt.

Die Unwucht der Drehung der Schleifscheibe 11 wird auf mehr als 0,3 gmm gehalten, so daß eine Drehung der Schleifscheibe mit hoher Geschwindigkeit (z. B. 30 000 bis 50.000 U/min) in Richtung des Pfeils A durch einen ersten Elektromotor 15 sichergestellt werden kann.

Auf dem beweglichen Auflagetisch 7, auf dem der Elektromotor 15 montiert ist, ist eine Gewindestange 8 mit einer Mutter 9 derart an dem Auflagetisch 7 befestigt, daß sie auf und ab bewegbar ist, wobei der Auflagetisch 7 und demzufolge die Schleifscheibe 11 in Pfeilrichtung B-C nach oben und nach unten bewegt werden.

Ein Werkstückhalter 12 dient zum Festhalten eines anzufasenden Werkstücks 14. Der Halter hat eine Vakuumbasis 12a mit einer Luftansaugöffnung 12b und ge-

radlinige sowie kreisrunde Nuten 12c, die quer in seine Fläche eingeschnitten sind, wobei die Vakuumöffnung 12b und die Nuten 12c mit einer nicht dargestellten Vakuumpumpe derart verbunden sind, daß das sich auf der Oberfläche der Basis 12a befindende Werkstück 14 mit Hilfe der Vakuumpumpe angezogen wird.

Der Werkstückhalter 12 ist ferner mit einem nicht dargestellten Zentriermechanismus zum Einstellen der Drehmitte der auf der Basis 12a angeordneten Halbleiterscheibe 14 mit der Mittelachse des Halters 12 versehen.

Der Werkstückhalter 12 ist des weiteren an einem an dem beweglichen Tisch 20 fest montierten Zylinder 21 drehbar gehalten und direkt mit der Rotationswelle 22a eines Gleichstrom-Hilfsmotors 22 verbunden, derart, daß er sich in Pfeilrichtung D dreht.

An dem beweglichen Tisch 20 ist eine Vorschubmutter 23 befestigt, die mit einer mit der Welle 24a des Gleichstrom-Hilfsmotors 24 verbundenen Gewindegewindestange 25 in Eingriff steht. Durch den Antrieb des Gleichstrom-Hilfsmotors in der normalen oder umgekehrten Drehrichtung E oder F wird der an dem beweglichen Tisch 20 befestigte Werkstückhalter 12 in der Pfeilrichtung G oder H hin und her bewegt, um den an dem Tisch 20 befestigten Werkstückhalter 12 geradlinig in Richtung auf die Schleifscheibe und weg von der Schleifscheibe 11 vorzuschieben.

Der Elektromotor und die Gleichstrom-Hilfsmotoren 22, 24 sind jeweils durch Leitungen 26, 27, 29 elektrisch mit der elektronischen Steuereinheit 13 verbunden.

Die elektronische Steuereinheit 13, die eine zentrale Recheneinheit 30, eine externe Speichereinheit 31, eine Eingabe-/Ausgabeschnittstelle 32 und eine Eingabe-/Ausgabe-Einheit 33 umfaßt, steuert den Elektromotor 19 und die Gleichstrom-Hilfsmotoren 22, 24 derart, daß diese den Werkstückhalter 12 in Pfeilrichtung G oder H hin und her bewegen, während die an dem Werkstückhalter 12 angeordnete und zentrierte Halbleiterscheibe 14 in Pfeilrichtung D gedreht wird, wodurch die Bewegung der Schleifscheibe 11 dem Umriß der gekerbten Halbleiterscheibe 14 folgt, um die scharfen Kanten an der Peripherie der Halbleiterscheibe 14 abzurunden, das heißt die Peripherie der Halbleiterscheibe 14 anzufasen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß beim Anfasen eines Umfangsteils der einen gekerbten Bereich 14b aufweisenden Halbleiterscheibe 14 letztere horizontal auf dem geradlinig bewegbaren Werkstückhalter 12 angeordnet wird. Die Schleifscheibe 11 ist an ihrer Peripherie mit einer Ringnut 11a versehen ist, die an der Peripherie im Querschnitt trapezförmig ist und an den Seiten ihrer Bodenfläche 11c gerundete Ecken 11b hat, wobei die Anordnung derart getroffen ist, daß der Umfangsteil des gekerbten Bereichs 14b der Halbleiterscheibe 14 mit der inneren Schleiffläche in Kontakt gelangt, die an der Innenfläche der Nut 11a der Schleifscheibe ausgebildet ist, wobei die Schleifscheibe 11 mit hoher Geschwindigkeit um die Mittelachse der Spindel gedreht wird, während andererseits die an dem Werkstückhalter 12 angeordnete Halbleiterscheibe 14 mit niedriger Geschwindigkeit um ihre Mitte (in Richtung D) gedreht wird, wobei der Werkstückhalter 12 und die an diesem angeordnete Halbleiterscheibe 14 geradlinig in Richtung (H-G) zur Schleifscheibe und weg von der Schleifscheibe 11 vorgeschoben werden, wodurch die scharfen Kanten oder Ecken an der Peripherie der Halbleiterscheibe 14 gerundet werden.

Nachstehend wird die Betriebsweise erläutert.

Bezugnehmend auf Fig. 1 wird eine mit einer V-förmigen Kerbe versehene anzufasende Halbleiterscheibe 14 (Werkstück) auf der Basis 12a des Werkstückhalters 12 angeordnet und mittels der Vakuumpumpe (nicht dargestellt) Luft durch die Einlaßöffnung 12b angesaugt, wodurch die Halbleiterscheibe 14 fest an die Basis 12a des Werkstückhalters 12 gezogen wird. Danach wird die Halbleiterscheibe 14 mittels des nicht gezeigten Zentriermechanismus auf der Basis 12a des Halters 12 zentriert, wodurch die Einstellung der Halbleiterscheibe 14 beendet ist.

Dann wird der Elektromotor 19 angetrieben, um den Auflagetisch 7 vertikal und folglich die Schleifscheibe 11 in den Richtungen B-C zu bewegen, wobei die Schleifscheibe 11 und die Halbleiterscheibe 14 in einer vertikalen Position eingestellt wurden (siehe Fig. 2). Dadurch sind die Vorbereitungen für den Anfasvorgang beendet.

Anschließend wird der Elektromotor 15 angetrieben, um die Schleifscheibe 11 mit hoher Geschwindigkeit, zum Beispiel mit 30 000 bis 50 000 U/min, in Pfeilrichtung A (siehe Fig. 2) zu drehen.

Entsprechend den Steuersignalen aus der elektronischen Steuereinheit 13 (die durch einen herkömmlichen Mikrocomputer gebildet ist), beginnt der Gleichstrom-Hilfsmotor 22 die Drehung des Werkstückhalters 12 und der an diesem angeordneten Halbleiterscheibe 14 mit niedriger Geschwindigkeit durch die angetriebene Motorwelle 22a des Motors 22 in Pfeilrichtung D zu bewirken.

Ein Drehwinkel Θ_i der Halbleiterscheibe 14, die an dem durch den Gleichstrom-Hilfsmotor 22 anzutreibenden Werkstückhalter 12 angeordnet ist, wird sequentiell in den Computer 13 eingegeben, und entsprechend der Operationsgleichung $L = f(\Theta)$, die vorher in der nicht dargestellten Speichereinheit der Steuereinheit 13 gespeichert wurde, wird der entsprechende Betrag L der linearen Bewegung zwischen der Halbleiterscheibe bei einer Rotationswinkelposition Θ_i und der Schleifscheibe 11 sequentiell berechnet.

Mit dem solchermaßen sequentiell berechneten relativen Betrag L der linearen Bewegung wird bewirkt, daß der Werkstückhalter 12 und die an diesem angeordnete Halbleiterscheibe 14 in den Richtungen G-H relativ zu der konkaven Schleiffläche, die an der Innenfläche der Ringnut 11a der Schleifscheibe ausgebildet ist, vorgeschoben werden.

In diesem Fall zeigt die Funktion $f(\Theta)$ eine Entfernung zwischen dem Mittelpunkt der Halbleiterscheibe 14 und der gekrümmten Oberfläche des fertigbearbeiteten Profils oder dem Punkt an dem Bewegungsort der Mitte der Schleifscheibe 11.

Auf diese Weise werden durch die Schleiffläche der zylindrischen Schleifscheibe 11 der Umfangsteil der Kerbe 14b der Halbleiterscheibe 14 und die zwei Grenzbereiche zwischen der Kerbe 14b und der Peripherie 14a entsprechend dem für die Feinbearbeitung gewünschten Profil angefast.

Die im wesentlichen zylindrische Schleifscheibe 11 ist hier als Profilschneider ausgebildet mit einer im Querschnitt trapezförmigen Ringnut 11a, die an der Ecke 11b gerundet ist, wobei der Umriß der Nut 11a dem Querschnittsprofil des gekerbten Bereichs 14b der anzufasenden Halbleiterscheibe ähnlich ist, so daß die Querschnittsform der Kerbe 14b der Halbleiterscheibe 14 in genau derselben Form wie die Ringnut 11a der Schleifscheibe 11 geschliffen und das vordere Ende 14c mit einer Rundung versehen wird, die in Richtung der Plattendicke einen Radius r von beispielsweise 0,03 mm auf-

weist.

Da die Schleifscheibe 11 als formgebende Schleifscheibe ausgebildet ist, können damit die unteren und oberen Ecken 14c an der Peripherie der Halbleiterscheibe 14 in einem Vorgang, das heißt simultan und dadurch mit entsprechend hoher Leistung bearbeitet werden.

Bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform ist die Anordnung ferner so getroffen, daß bei der an einer vorgegebenen Position angehaltenen zylindrischen Schleifscheibe die an dem Werkstückhalter 12 befestigte Halbleiterscheibe linear in den Richtungen G-H vorgeschoben wird, während die an dem Werkstückhalter 12 befestigte Halbleiterscheibe 14 gedreht wird. Statt dessen kann die Anordnung auch so getroffen werden, daß im Zustand der Festlegung der an dem Werkstückhalter 12 befestigten Halbleiterscheibe 14 in einer vorgegebenen Position die Schleifscheibe 11 in den Richtungen G-H über die relative Bewegungstrecke, die in der vorstehend beschriebenen Weise sequentiell berechnet wird, geradlinig vorgeschoben wird.

Vorliegende Erfindung wurde anhand einer bevorzugten Ausführungsform beschrieben. Verschiedene Abwandlungen sind möglich, ohne von dem Rahmen der Erfindung abzuweichen, der in den Ansprüchen wiedergegeben ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Anfasen der Umfangsbereiche eines mit einer Kerbe versehenen scheibenförmigen Werkstücks, beispielsweise einer gekerbten kreisrunden Halbleiterscheibe, mittels einer im wesentlichen zylindrischen Schleifscheibe kleinen Durchmessers, die an ihrer äußeren Umfangsfläche mit einer Ringnut versehen ist, die im Querschnitt trapezförmig ist und gerundete Ecken an den Seiten ihrer Bodenfläche aufweist, gekennzeichnet durch:

- horizontale Anordnung des Werkstücks (14) auf einer Auflagefläche (7) und Einstellung durch Drehung um dessen Mitte;
- Anordnen der Schleifscheibe (11) in einer solchen Position, daß die an der Innenfläche der Nut (11a) ausgebildete Schleiffläche den Umfangsbereichen des Werkstücks (14) gegenüberliegt;
- geradliniges Vorschieben des Werkstücks (14) in den Richtungen (H-G) zu und weg von der sich mit hoher Geschwindigkeit drehenden Schleifscheibe (11), während das Werkstück (14) mit niedriger Geschwindigkeit um seine zentrale Achse (Richtung D) gedreht wird, wodurch die Kanten oder Ecken an der Peripherie des Werkstücks gerundet werden.

2. Vorrichtung zum Anfasen der Umfangsbereiche eines mit einer Kerbe versehenen Werkstücks in Scheibenform, beispielsweise einer gekerbten kreisrunden Halbleiterscheibe, gekennzeichnet durch:

- eine im wesentlichen zylindrische Schleifscheibe (11) kleinen Durchmessers, die an ihrer äußeren Umfangsfläche mit einer Ringnut (11a) versehen ist, die im Querschnitt trapezförmig ist und an den Seiten ihrer Bodenfläche gerundete Ecken hat;
- eine Halteeinrichtung (7) zum senkrechten Halten der Spindel (16) der Schleifscheibe (11);
- eine erste Antriebseinrichtung (15) für die

Drehung der Schleifscheibe (11) mit hoher Geschwindigkeit um deren Mittelachse;

— einen Werkstückhalter (12) zum horizontalen Halten und zum Zentrieren des Werkstücks auf einer höhenverstellbaren Basis (12a) des Halters (12);

— eine Vorschubeinrichtung (24) für den geradlinigen Vorschub des Werkstückhalters (12) in den Richtungen (H-G) hin zur und weg von der konkaven Schleiffläche der Schleifscheibe (11);

— eine zweite Antriebseinrichtung (22) zum Drehen der Basis (12a) des Werkstückhalters (12), um das an diesem gehaltene Werkstück (14) in dem gewünschten Neigungswinkel (Θ) mit niedriger Geschwindigkeit zu drehen;

— eine elektronische Steuereinrichtung (13) zum Steuern der ersten und der zweiten Antriebseinrichtung und der Vorschubeinrichtung entsprechend der vorher in dem Speicherteil der Steuereinrichtung gespeicherten Anfasarbeit, wobei die Steuereinrichtung (13) die den Drehwinkelpositionen (Θ_i) entsprechenden Bewegungswege des Werkstücks (14) sequentiell berechnet, woraufhin das Werkstück jedesmal langsam um eine Drehwinkelsteigerung weiterbewegt wird, und wobei die Steuereinrichtung bewirkt, daß der Werkstückhalter (12) geradlinig vorgeschoben wird, um das daran befestigte Werkstück (14) geradlinig um die berechnete Vorschublänge in den Richtungen (H-G) zu bewegen und dabei die Kanten an der Peripherie des gekerbten Werkstücks abzurunden.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

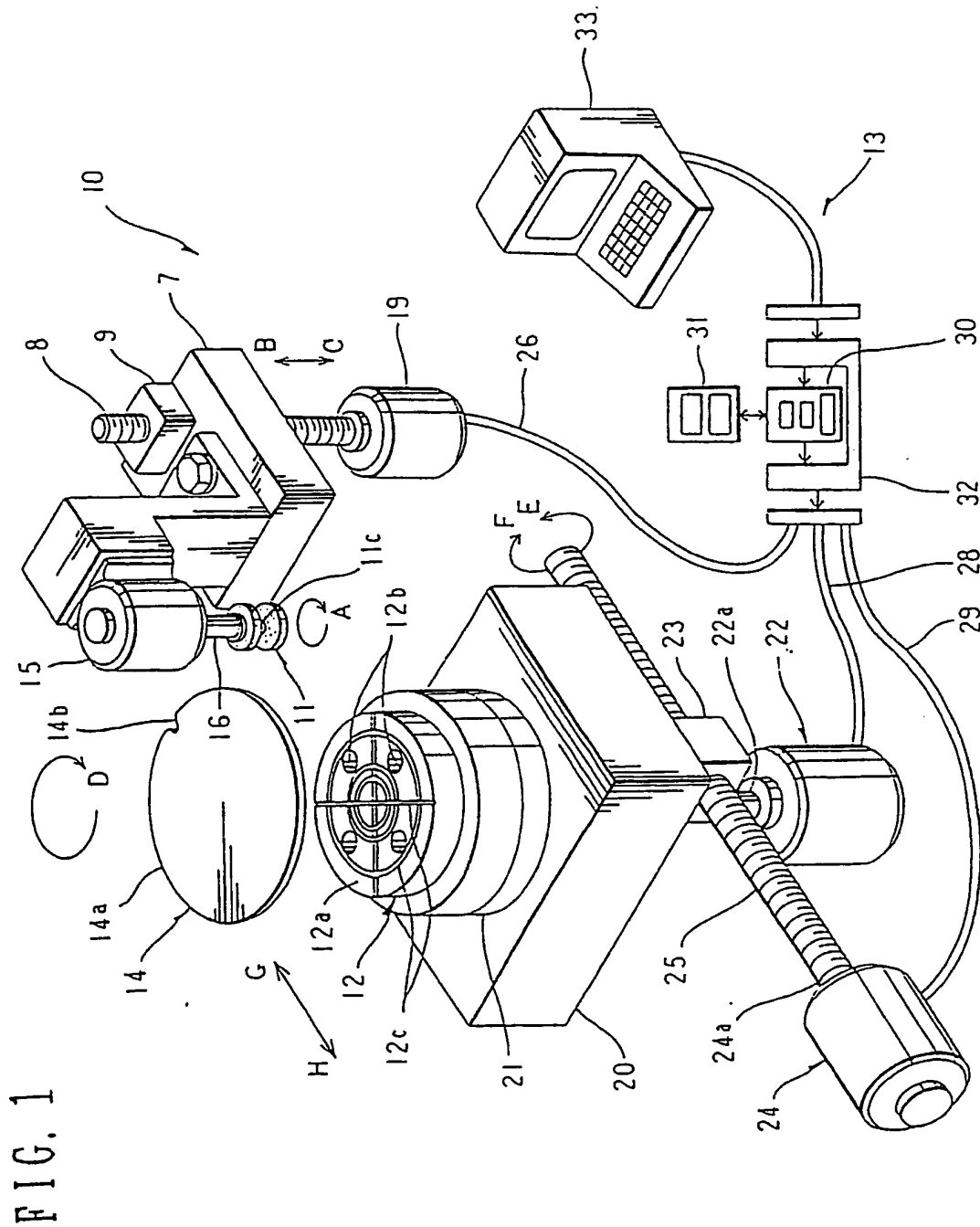


FIG. 1

FIG. 2

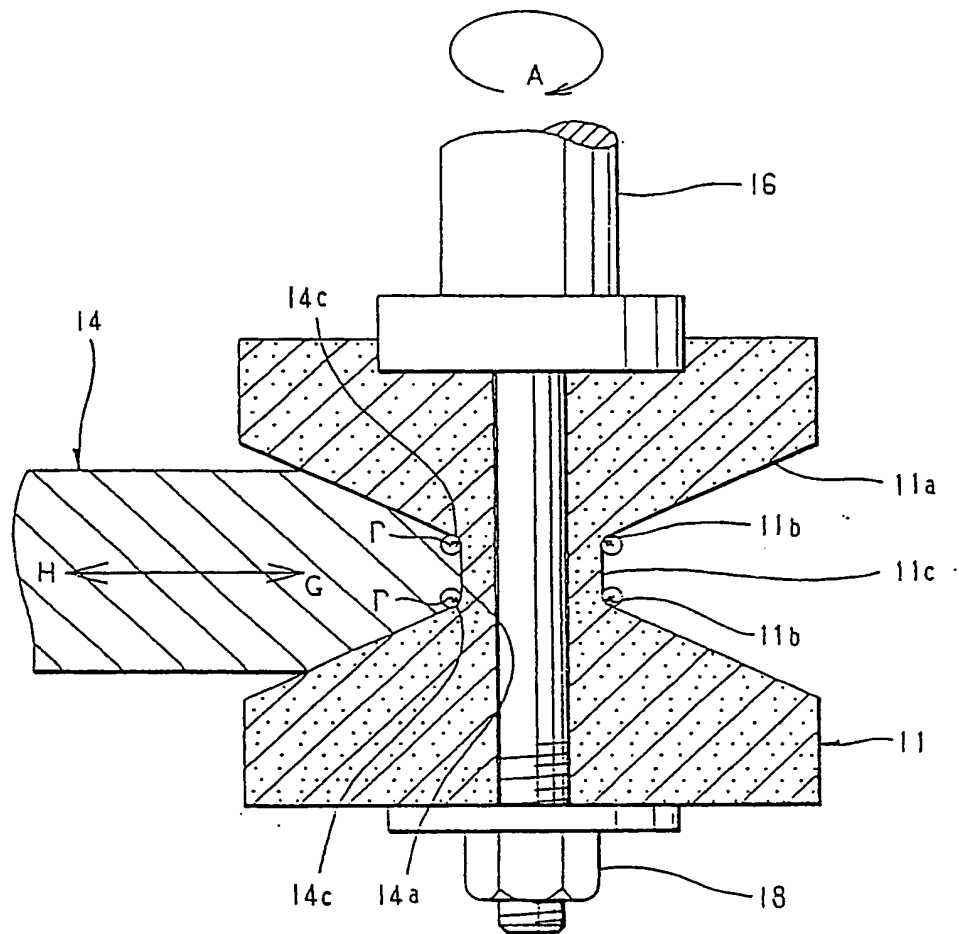


FIG. 3

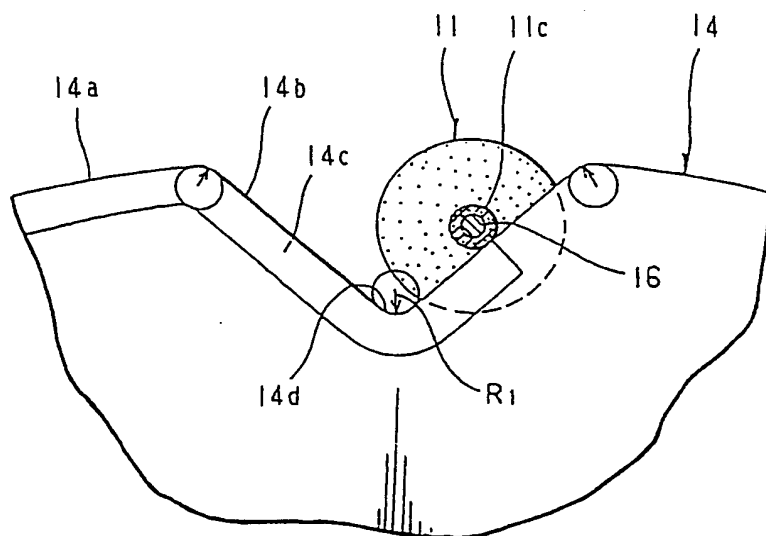


FIG. 4

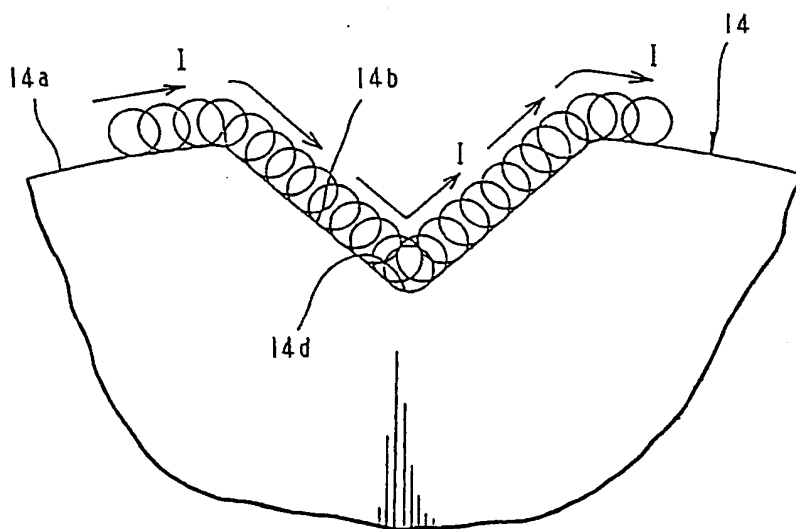


FIG. 5

